

NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-
KUNDIGE) VEREENIGING EN KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP
DODONAEA TE GENT.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

Vijf-en-twintigste Jaargang — 2e Aflevering — Maart 1919.

WELK VOEDSEL EET DE ROEK HET LIEFST?

Sinds April 1916 ben ik in het bezit van een jongen, uit het nest opgekweekten roek, een vogel, aan wien ik al heel wat vreugde beleefde en menige interessante waarneming te danken heb. ¹⁾

Zijn home bestaat uit een ruim hok, maar toch geef ik hem nog vaak gelegenheid tot de vrije uitvlucht. Soms blijft hij in den tuin of de naaste omgeving, ook wel zoekt hij het wat verder op de akkers en velden langs den Veenendaalschen weg, en er was een periode, dat hij mij geregeld op de wandeling vergezelde.

Nauwlettend heb ik toegezien op het voedsel, dat hij in vrijheid en in gevangen staat opneemt, en wellicht is het niet van belang ontbloot, daarover het een en ander te vertellen.

Het voedsel van den roek is deels van dierlijken, deels van plantaardigen aard; toch heeft hij een besliste voorkeur voor dierlijk voedsel: insekten en muizen. Rund- en varkensvleesch, rauw of gekookt, is hem vrij onverschillig, evenals het vleesch van vogels. Geef ik hem een doode musch of een anderen vogel, dan pluist hij hem eerst de

¹⁾ Belanghebbenden verwijs ik naar mijn artikel: „Een en ander naar aanleiding van mijn Roek” in „*Ardea*”, Tijdschrift der Ned. Ornith. Vereeniging, (1918) pag. 78.

veeren uit en daarna trekt hij hem den kop af, waar hij, met blijkbaar welgevallen, de hersens uit opeet. Soms worden ook nog de ingewanden verorberd, maar van de rest van het vogellichaam wordt zoo goed als niets meer gebruikt. Op vleesch in 't algemeen, behalve muizevleesch dan, zijn de roeken blijkbaar niet verlekkerd. Merkwaardig is het ook, dat ik mijn' roek nooit een regenworm of slak heb zien gebruiken; hij neemt ze hoogstens even in den snavel, maar werpt ze al ras, met een minachtende beweging van den kop, op zijde. Ik vind dit merkwaardig, omdat bij nagenoeg alle auteurs is te lezen, dat het voedsel van den roek o.a. uit regenwormen en slakken zou bestaan. M.i. zal hij daar dan alleen in uitersten nood wat van nemen. In dit verband wil ik gaarne wijzen op een ervaring, die ik met mijn roek deed, toen hij, als zeer jonge vogel, nog door mij gevoerd moest worden. Daar ik gelezen had, dat het voedsel van de roeken o.m. uit regenwormen zou bestaan, had ik er hiervan vele verzameld, omdat ze gemakkelijk voor mij te verkrijgen waren en, als natuurlijk en dierlijk voedsel, stellig wel de voorkeur zouden verdienen boven brood of aardappelen, waarmede ik eerst was gaan voeren. De roek nam ze echter niet dan traag op; dikwijls glibberden ze weer uit den snavel en ik moest ze diep achter in de keel stoppen en den bek even toegedrukt houden, om te maken, dat ze erin bleven. Maar wat gebeurde? Tijdens het wormen-diëet kregen mijne beide roeken — ik had er toen nog twee — geweldig last van luis. Hield ik ze maar even in de hand en zette ze dan weer neer, dan waren mijn handen bezaaid met kleine vlug glijdende luisjes. Hoe kwamen de roeken daar zoo op eens aan, daar ze vroeger toch absoluut zuiver geweest waren? Ik meen stellig te mogen aannemen, dat het wormen-diëet er niet onschuldig aan was, want, er later mee ophoudende, verdwenen ook de luizen successievelijk en zijn nooit meer terug gekomen. Wie weet, dat ook vee, speciaal varkens,

veelal door luizen geplaagd worden, zoo zij minderwaardig voedsel krijgen, zal het met mij voor waarschijnlijk houden, dat ook bij mijne roeken naar verband mag gezocht worden tusschen het voedsel en het optreden van 't ongedierte.

Ook kauwtjes en eksters, die ik wel had, kwamen er nooit toe een regenworm of slak vrijwillig te eten.

Verlekkerd is de roek echter op allerlei insecten; zoolang hij deze kan krijgen, zal hij naar geen plantaardig voedsel talen. Op vliegen, spinnen, nachtvlinders, alle mogelijke kevers en hun larven, oorwormen, kelderzoggen, duizendpooten, hooiwagens, krekels, sprinkhanen enz. maakt hij voortdurend jacht en zwelgt er groote hoeveelheden van naar binnen.

In zijn hok is de bak steeds van eten voorzien. Aan brood of rijst, groente, gekookte aardappels heeft hij nooit gebrek. Komt hij echter uit het hok, dan gaat hij onmiddellijk op jacht. De schutting, waar van onderen wat latwerk aan gehecht is, gaat hij inspecteeren, en de spinnen, nachtvlinders, motjes, die er zitten, gaan er allemaal aan; dan gaat hij achter een schuur de gebroken dakpannen, die daar liggen, een voor een omkeeren om er de pissebedden, duizendpooten enz. achter vandaan te halen. Het deksel van een waterput licht ik op en ik heb het nog niet overeind of hij is al aangevlogen en tipt er de oorwormen, die daar 's zomers altijd weer onder zitten, weg. Dan vliegt hij naar de akkers aan den Veenendaalschen weg en vindt daar nog volop werk. Het mag Juli of hoogstens Augustus geweest zijn, en iederen dag, als hij vrijaf had, vond ik hem weer op een knolraapveldje, waar hij heen en weer liep en naarstig de jonge plantjes uit den grond trok. Ik vond dat toch wel wat erg en wat zou de boer wel zeggen, als hij het zag? Ik wilde weten met welk doel hij daar zulk een onvruchtbare bezigheid verrichtte, en, mak als hij is, liet hij mij tot vlakbij naderen. Toen zag ik, dat hij iederen keer, als hij een plantje had uit-

getrokken, een dun geel wormpje naar binnen slikte, dat aan de wortels van het plantje zat vastgezogen of uit het kuiltje, waar het plantje had gestaan, werd op gewoeld. Als hij klaar was, liep hij weer tusschen de plantjes door en ineens pakte hij er weer een beet en altijd zat er zoo'n wormpje (een koper- of draadworm, de larf van een kniptor, naar mij later bleek) aan. Het was mij een raadsel, hoe hij met zooveel zekerheid de plantjes, die door een wormpje werden aangeknaagd, er uit wist te pikken, maar toen ik eens goed ging opletten, zag ik, dat hij steeds plantjes ontwortelde, die behalve groen loof ook een of meer gele of gedeeltelijk gele blaadjes hadden. Deze gele blaadjes waren dus voor den roek een aanwijzing, dat er een worm aanwezig was, en dat klopte altijd. Dat nu het uittrekken van de jonge plantjes, om den worm te kunnen vangen, eerder als nuttig dan als schadelijk moet aangemerkt worden, zou ik niet gaarne willen toestemmen; dat zal grootendeels afhangen van de meerdere of mindere levensvatbaarheid van het plantje ondanks de wortelbeschadiging. In vele gevallen is de beschadiging niet van zoo ernstigen aard of het plantje zou nog best een flinken knol kunnen vormen en dan lijkt het uittrekken wel een wat te radicale maatregel om het van zijn beschadiger te bevrijden. Vroeger meende men wel, dat de roeken die ondergrondsche insekten konden ruiken en zich bij de vangst door hun reukorgaan lieten leiden. Het leek wel zeer onwaarschijnlijk, want de reuk is bij vogels in 't minst niet ontwikkeld, gelijk AUDUBON en DARWIN o. m. hebben bewezen. AUDUBON experimenteerde met een gier en een opgestopten vogel. De gier pakte den vogel beet, scheurde hem open, haalde er al het opvulsel uit en keek er niet meer naar om. Zijn reukorgaan had hem dus niet gewaarschuwd, dat hij gefopt werd en de vogel niets eetbaars bevatte. DARWIN ¹⁾ had een cadaver van een hert, waar

¹⁾ DARWIN, De reis om de wereld, vert. Hartog Heys van Zouteveen, pag. 200.

een afschuwelijke ontbindingslucht aan was, los onder een dun laagje bladeren en takjes begraven, maar de gieren in de buurt keken er zelfs niet naar om, en de ondragelijke stank maakte hen geenszins op het lekkers attent. Hoewel vooruit begrijpende, dat het resultaat wel negatief zou uitvallen, experimenteerde ik toch met mijn roek. Daar ik geen koperwormen meer kon krijgen, nam ik stukjes kaas en koek. Zonder dat hij het zag, legde ik stukjes kaas en koek boven en onder een laagje zand. Die te zien waren, at hij op; die niet te zien waren, bleven onopgemerkt; toen ik nu, een poosje later, voor zijn oogen een stukje kaas opgroef, pakte hij het snel weg en nu pas kwam hij op de gedachte, dat er meer verborgen kon zijn, en begon den grond op de bekende manier te onderzoeken, waarbij hij echter evenveel maal mis tastte als raak; ook bleef hij, toen alles op was, toch nog doorgaan. Ik heb soortgelijke proeven nog wel herhaald, maar nimmer kreeg ik den indruk, dat het reukorgaan van den roek, bij het speuren naar voedsel, ook maar in 't minst een rol zou spelen.

Evenals bij de knolraapplantjes, houd ik het er voor, dat ook als de roek aardappelen uit den grond haalt, het doorgaans exemplaren zullen zijn, die door de larven van de kniptor bezocht zijn, en dat het hem niet zoozeer om het vleesch van den aardappel als wel om die larven te doen is. De meeste auteurs zijn die meening evenzeer toegedaan, maar spreekt men er mannen van de praktijk, als boschbazen, jachtopzieners en landlieden over, dan houden zij met beslistheid vol, dat de roeken wel degelijk de aardappelen zelf vreten. Als ik mijn roek in 't hok een rauwen aardappel geef, hakt hij er, niets beters te doen hebbende, wel gaten in of stukken af, maar van inslikken heb ik nooit wat gemerkt.

Zekere SCHUURMAN alhier, die in verschillende deelen van het land honderden roekennesten heeft uitgehaald, vertelde mij eens, dat hij meermalen de aardappelen bij vijf en zes

stuks tegelijk in de nesten aantrof; z.i. wel een bewijs, dat de roeken, zoo ze dan al aardappellarven mogen eten, toch ook het vleesch niet versmaden, daar zij voor de larf alleen den aardappel niet mede naar het nest behoefden te sleepen.

Om nu op mijn roek terug te komen, eigenaardig blijft het, dat hij, die het nooit van andere roeken heeft kunnen afzien, onmiddellijk het maniertje weet, hoe de plantjes met gave wortels (en geheel groen loof) van die welke onderhevig zijn aan ritnaaldenvraat (en die enkele gele of half gele half groene blaadjes bezitten), zijn te onderscheiden. Die kennis, dit scherpe onderscheidingsvermogen, moet de geheele soort als 't ware in de ziel ingeboren zijn, even goed als het nestbouwen en het verhuizen in 't najaar, het wonen in kolonies en nog zoo veel meer.

Later in den tijd, als de koperwormen niet meer zoo aan de oppervlakte leven, gaat mijn roek op krekelvangst. De zwarte veldkrekkel (*Gryllus campestris* L.) komt veel voor op slecht grasland op zandigen bodem. Ze hebben gangetjes gegraven van ruim een d.M. diep, die bij den ingang, ongeveer een pink dik zijn. Voor zoo'n gaatje zit een krekkel de wereld aan te zien of zich te koesteren in de zwakke herfstzon, om bij onraad bliksemsnel om te keeren en zich in zijn hol te verschuilen. Mijn roek wist ze echter handig, onverwachts toeschietende, te grijpen; niet steeds stootte hij raak, maar van de drie keeren toch wel ongeveer één maal met succès.

Nu zou ik mij nog een vraag ter beantwoording willen voorleggen. De roeken worden algemeen aangeduid als echte erwten-eters. Kan het zijn, dat ook bij dit erwten-eten, het wormpje in de erwt hoofddoel en deze zelf maar bijzaak is? Ik acht het wel waarschijnlijk, maar geloof toch, dat ook de jonge, rauwe erwten soms wel degelijk om haars zelfs wil worden gegeten. Toch heb ik mijn roek nooit de erwten, die op een stukje grond, onmiddel-

lijk grenzende aan onzen tuin, verbouwd werden, zien plunderen. Hij zat er bij, plukte soms een enkele erwt af, maar vloog dan weer weg en keek er niet meer naar om. Hij wist wel terreinen te vinden, waar voedsel te krijgen was, meer naar zijn smaak!

NAUMANN, die in staat was de roeken goed te bestudeeren, omdat er een kolonie gevestigd was op zijn eigen plaats, geeft ons in zijn standaardwerk een uitvoerig verhaal over de wijze, waarop de roeken, in de erwtenbedden optreden.¹⁾

„Als een bewijs, schrijft hij, van hoe weldadigen invloed deze kraaisoort (de roek) voor onze landhuishouding wel kan zijn, maar tegelijkertijd als voorbeeld hoe onverstandig de menschen niet zelden tusschen beide komen en het niet begrepen nut in een werkelijke schadepost kunnen doen veranderen, zou ik op het volgende, zelf beleefde feit willen wijzen. Ik hoop hartelijk, dat al onze in de natuurwetenschap zoo pover onderlegde landbouwers er een goede leering uit mogen trekken.

Ongeveer dertig jaar geleden bestonden hier in de streek twee roeken-kolonies, de eene anderhalve mijl ten Zuiden en de andere twee mijlen ten Westen van mijn woonplaats gelegen. Groote vluchten roeken waren dan ook geregeld op onze akkers te vinden.

Op een dag komt een mijner buurtgenooten bij mij en vertelt hoe duizenden roeken in zijn groene erwten waren neergestreken en daar alles bezig waren te vernietigen, door al het blad en de jonge peultjes af te vreten. Dadelijk had hij een stuk of zes jongens aangesteld om de vermeende plundersaars te verdrijven, en zoo hoopte hij (het betrof hier een stuk land van $\pm$ 25 morgen) zijne erwten van den ondergang te redden. Toen mijn zegsman zoo ver met zijn verhaal gevorderd was, begreep ik intusschen al wat de

¹⁾ NAUMANN, „Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europas“, IV, pag. 116.

roeken daar waarschijnlijk gezocht zouden hebben, omdat iets dergelijks vroeger al eens op ons eigen erwtenveld was voorgekomen, gelijk mijn vader mij meermalen verteld had; maar vóór ik mijn opinie nog in woorden had kunnen uitdrukken, vertelde mijn buurman weer verder en voegde er aan toe, dat de roeken nu weliswaar verdwenen waren, maar dat er nu in de plaats een ontzaggenlijke menigte vuil-groene rupsen verschenen waren, waardoor zijn heele erwtenoogst onvermijdelijk verloren dreigde te gaan. Hij hoorde zéér verwonderd op, toen ik hem uiteen zette, dat dat het nu was, wat de roeken van het begin af aan in zijne erwten gezocht en gevonden hadden, dat hij toen echter de nog kleine en jonge vernielers over het hoofd had gezien en de roeken was gaan verdenken, en dat hij nu waarschijnlijk door het versmaden van de hulp van deze, zijn heelen erwtenoogst zou verloren zien gaan. Zoo iets had hij nooit kunnen denken; ook moest hij toestemmen, dat hij zich destijds wel vergist kon hebben, toen hij de beschadiging van de jonge peultjes en het groene loof voor kraaien-vraat gehouden had, terwijl ze wellicht wel door de jonge rupsjes waren afgeknaagd, die hij, door hun geringe grootte, met zijn profane oogen over het hoofd had gezien. Toen ik dadelijk met mijn buurman mede ging kijken, zag ik oogenblikkelijk, dat de erwtenoogst hier geheel verloren was, daar de rupsen ook reeds alle blaadjes en jonge peultjes kaal gevreten hadden, en nu al hun honger begonnen te stillen aan de hardere wanden der oudere peulen, aan de hier en daar nog groene bast van de stengels en aan de weeke toppen der ranken, terwijl er vele bezig waren, zich aan de afgeschilde erwtenstengels in heele klompen te verpoppen en andere in dichte drommen uitweken en zich in de nabij gelegen met knollen en rapen beplante, ja zelfs met dotter (waar anders nooit een insect van eet) bezaaide velden begaven, en zelfs grassen, ja alles wat plantaardig was, afgraasden. Het was namenlijk de zoo

vraatzuchtige rups *Plusia gamma* L. en wel in zoo'n overweldigende massa, als ze in Noord-Duitschland wel hoogst zelden, misschien in iedere eeuw slechts éénmaal, is te zien, ongeveer gelijk aan die, welke RÉAUMUR in 1735 in een deel van Frankrijk gezien en beschreven heeft. Overigens vertoonden zich die rupsen ook op gelijke wijze, maar in minder aantal, in de erwtenbedden van de eigen en naburige „Feldmark"; daar hier de roeken echter niet in hun vruchtbaar werk, door een mensch, die al te wijs wou zijn, werden gehinderd, waren in deze streken de rupsen spoedig onschadelijk gemaakt, terwijl die onverstandige boer door een te vroeg verjagen der roeken van zijn akkers, nauwelijks een paar schepels erwten oogstte en daarbij nog van allerslechtste kwaliteit, terwijl hij zonder de rupsenvreterij minstens eenige wispels (24 schepel) had kunnen hebben, een verlies, dat des te pijnlijker was, wijl het hem, weliswaar door eigen schuld, alleen trof in de hééle buurt."

Dit zoo levendig vertelde verhaal van NAUMANN spreekt geheel voor zich zelf; ik geloof wel, het zonder commentaar te mogen laten en wil het trekken van de voor de hand liggende conclusie gaarne aan de prudentie van den lezer overlaten.

Ten slotte zou ik nog de vraag willen bespreken of de roek zich ook wel aan het rooven van eieren of jonge vogels bezondigt. Hoewel men veelal kan lezen, dat zulks het geval zou zijn, meen ik het sterk te mogen betwijfelen. Allereerst vond ik in de naaste omgeving van roekenkolonies menigmaal nesten met eieren of jongen van zangvogels, die daar stellig niet zouden worden aangetroffen, zoo de roeken op nestplundering uit waren. Maar ook heb ik nog nimmer, in de vrije natuur, een' roek op heeterdaad op nestroof betrapt, terwijl ik den ekster, de Vlaamsche gaai en de kraai daar meer dan eens bij verraste.

Ook NAUMANN schrijft, Deel IV pag. 115, zijner „Naturgeschichte", van den roek: „Sie raubt niemals andern Vögeln

weder Eier noch Junge, nach welchen nur jene (*Corvus corone* L.) nebst Elstern eine besondere Begierde bezeigen; so sah ich z. B. mitten in meiner Kolonie ein Rephühnernest, dicht am Stamme eines mit meer als einem halben Dutzend Krähennesten besetzten Baumes, een ander Mal auf ähnlichem Standort im Gesträuch das Nest einer Mönchsgasmücke ongestört und glücklich auskommen und dergleichen mehr."

Wanneer ik mijn roek musscheneieren voorlegde, at hij er vier of vijf achter elkaar op, die hij echter niet doorslikte, maar in zijn' elastischen keelzak bewaarde. Later spuwde hij ze weer uit, — ze waren dan nog alle ongedeerd —, en begon ze dan stuk te pikken en den inhoud te nuttigen; de schalen at hij mede op.

Naar ik kon opmerken, at hij eieren liever dan brood, maar insekten liever dan eieren.

Zoo hij al bij gelegenheid eenige schade moge aanrichten, geloof ik toch, dat de roek, over 't algemeen, tot de meer nuttige vogels gerekend mag worden. RÖRIG, die zulke uitvoerige rapporten omtrent maag- en kroponderzoekingen van roeken heeft gepubliceerd ¹⁾, aarzelt evenmin te constateren: „dass der von den Saatkrähen gestiftete Nutzen den Schaden bei weitem überwiegt."

Het decimeeren van roeken-kolonies, dat, ondanks de bescherming, die de Nederlandsche Wetgever den roek verleent, nog maar al te vaak voorkomt, mocht op grond van zulke overwegingen, stellig wel nagelaten worden. De landbouw zal er niet minder wel bij varen.

Ede, November 1918.

J. L. F. DE MEIJERE.

¹⁾ Van de roeken, die RÖRIG tusschen 13 Nov. 1897 en 12 Nov. 1898 onderzocht, werden in 234 gevallen resten van insekten of andere dierlijke organismen in de maag aangetroffen en in slechts 51 gevallen voedsel van vegetarischen aard. Voor de periode 13 Nov. — 12 Nov. 1898 waren deze cijfers resp. 547 en 107. Men ziet dus, dat het getal roeken met dierlijk voedsel in de maag gemiddeld vijf maal grooter is, dan dat met plant-aardig voedsel. (Deze cijfers zijn ontleend aan NAUMANN-HENNICKE).

NASCHRIFT BIJ HET VOORGAANDE ARTIKEL OVER HET VOEDSEL VAN DEN ROEK.

Met veel belangstelling heb ik kennis genomen van het artikel van den Heer DE MEIJERE over het voedsel van zijn roek; het vormt een belangrijke aanvulling van het eveneens zeer interessante artikel van dezen schrijver over denzelfden roek, hetwelk voorkomt in „Ardea”, Jaargang VII, afl. 3, bl. 78—93. In het laatstbedoelde artikel wordt niet gehandeld over het voedsel van den roek; maar in een naschrift wordt daar gezegd:

„Den 3den Juli van dit jaar ging ik mijn kiezersplicht vervullen in de openbare school alhier. In het tot stem-bureau ingerichte schoollocaal zag ik o.a. een gekleurde plaat, met het onderschrift: „Schadelijke Vogels.” Wie zou meenen, hier de niet bij onze Wet beschermde vogels aan te treffen — dat zou althans zin gehad hebben — kwam bedrogen uit. Op deze plaat toch waren op levensgrootte afgebeeld: de vink, het kneutje, de huismusch, het kauwtje en de roek. De roek, van wien NAUMANN o.m. zegt, op grond van talrijke maag- en kroponderzoekingen: „Dieser (ihr Nutzen) is höchst bedeutend”,... „dass der Nutzen, den uns die Saatkrähen gewähren, den Schaden, welchen sie anrichten, weit überwiegt...”, „erwägt man diesen Nutzen und rechnet das, was ich schon oben angeführt habe, dazu, so glaube ich, wird man besser gegen die gehassten Krähen handeln lernen und sie als sehr nützliche Geschöpfe lieb gewinnen,” wordt hier dus als schadelijke vogel gepresenteerd. Zullen we dan nooit opschieten? Dat leert men den kinderen op school en den volwassenen (burgers en militairen) op den landbouwcursus, want de platen dienden eigenlijk voor lager onderwijs. Deze plaat was geteekend door W. K. DE BRUIN en uitgegeven bij WOLTERS te Groningen. Wie weet hoeveel er op onze scholen van in omloop zijn, en nu, ruim vier jaar na de invoering van de Vogelwet

1912, mochten zij daar althans toch wel niet meer voorkomen. Zij leidden tot verkeerde opvattingen bij het kind en den volwassene, tot wetsovertreding, waanwijsheid en betweterij, en dat kan toch nimmer de bedoeling van „het aanschouwelijk onderwijs” zijn.

„In mijn onderhoud met den zeer welwillenden onderwijzer hoorde ik o.a., dat de roeken (behalve dan hun schadelijkheid) aasvreterers zijn en dat ze weliswaar soms muizen eten, maar dat dit dan hoofdzakelijk zieke exemplaren zijn, die toch wel spoedig zouden sterven. En ik hoorde nog veel meer!”

Ik wil hier even mededeelen, dat de door den Heer DE MEIJERE bedoelde plaat lang vóór de vogelwet 1912 was uitgevaardigd, werd uitgegeven bij de firma J. B. WOLTERS te Groningen, en wel naar mijne aanwijzing en onder mijne leiding, en met een verklarenden tekst van mij. De bedoelde plaat is No. II van eene uitgave van 12 platen, getiteld: „Schoolplaten van voor den akkerbouw schadelijke dieren, naar aquarellen van W. K. DE BRUIN.” De „Handleiding bij de platen” geeft bij plaat II de volgende mededeelingen omtrent de oeconomische beteekenis der soorten van kraaien:

„Alle kraaiachtigen eten krengen; verder zoowel plant-aardig als dierlijk voedsel. Raven, maar ook wel roeken, vallen soms lammeren, duiven, kippen en eenden aan; ook stelen zij allen wel eieren van onze huisvogels. Alle kraaiachtigen, met name de roeken, eten veldmuizen, maar gewoonlijk slechts de zwakke en ziekelijke exemplaren, die men tegen 't einde der plaag soms in zoo groote menigte aantreft. Door het dooden van nuttige zangvogels, vooral ook door het uithalen van hunne nesten, worden alle kraaien in meerdere of mindere mate schadelijk. Maar zij eten ook vele insekten: meikevers en rupsen halen zij uit de boomen; ult den grond halen zij meikeverlarven, ritnaalden, emelten, grasrupsen, ook vele van de zoo schade-

lijke veldslakken, en verder regenwormen, die echter in 't algemeen niet schadelijk, maar als grondverbeteraars, nuttig zijn. Als een akker, waar vele insektenlarven huizen, geploegd wordt, dan ziet men vaak scharen van roeken den ploeg op den voet volgen.

„De kraaiachtige vogels eten verder uitgezaaide graankorrels, erwten, boonen, enz.; alle zaden 't liefst wanneer zij bezig zijn te ontkiemen. Ook heeft het graan, dat op 't land in de aren zit, veel van hen te lijden; en daar zij door hun lichaamsgewicht de halmen doen knikken, vernielen zij veel meer dan zij opeten. Uit de aren der op den akker staande halmen rooven zij 't meest gerst; terwijl van 't uitgezaaide en kiemende koren tarwe en haver, en vooral maïs, meer van hen te lijden hebben. Ook de erwten plunderen zij duchtig, als deze nog aan de struiken zitten. Saprijke vruchten (kersen, pruimen, abrikozen) lusten zij graag; ook aardappelen en knollen eten zij.

„Uit hetgeen boven werd medegedeeld blijkt, dat alle soorten van kraaien zoowel nut als schade aanbrengen. Wat grooter is, nut of schade, laat zich in 't algemeen niet zeggen. De roek is, omdat hij in zoo groot aantal voorkomt, het meest voor ons land van belang. De schade, die de roeken kunnen teweeg brengen, kan zeer groot zijn; maar evenmin mag men den nuttigen kant van deze vogels wegedeneeren. En terwijl alle schade, die de roeken (en andere kraaien) teweegbrengen, duidelijk genoeg in 't oog valt, wordt het nut, dat zij doen, niet altijd waargenomen, en op verre na niet altijd genoeg gewaardeerd.

„Vooral in streken, waar de meikevers eene telkens weerkerende landplaag zijn, is het nut, dat de roeken teweeg brengen, onberekenbaar groot; en zonder twijfel staat in sommige streken het toenemen van de meikeverplaag in verband met het op groote schaal uitroeien der roekennesten.” —

In de aankondigingen van mijne „Schoolplaten van voor den akkerbouw schadelijke dieren”, welke men achter in

vele van de uitgaven van de firma J. B. WOLTERS vindt, treft men eene opgave aan van wat er op de 12 verschillende platen staat. Voor Plaat II is opgegeven: „*Vogels, die soms schade doen* (roek, torenkraai, huismusch, ringmusch, kneu, vink).” Onder Plaat II zelf is echter, bij wijze van verkorting, gedrukt: „*Schadelijke vogels*”. Uit den boven door mij weergegeven verklarenden tekst blijkt echter wèl duidelijk, dat ik den roek niet zonder meer als een schadelijken vogel beschouw; integendeel. Evenmin doe ik dat trouwens de torenkraai, de kneu, de huismusch en de ringmusch en den vink. En het ware zeker beter geweest, wanneer niet onder de plaat was gedrukt: „schadelijke vogels”, maar in plaats daarvan: „Vogels, die soms schade doen”, zooals dat in den verklarenden tekst is geschied.

Het artikel van den Heer DE MEIJERE is buitengewoon interessant, en geeft vele belangrijke vingerwijzingen voor hem, die van het voedsel, dat de vogels gebruiken, en van het nut en de schade, door deze vogels onzen kulturen toegebracht, studie maakt. Op dat gebied valt er nog veel te onderzoeken.

Maar ik geloof, dat men er zich toch voor moet wachten, uit wat *één bepaalde roek* het liefst eet, conclusies te trekken aangaande wat *de roeken in 't algemeen* het liefst als voedsel gebruiken. Ik wil niet beweren, dat bij de verschillende dieren van ééne en dezelfde soort de smaken zóó verschillend zijn als dat bij verschillende mensen, vooral bij de verschillende „kultuurmensen”, het geval is. Maar er zijn toch voorbeelden genoeg, die bewijzen, dat ook bij dieren het ééne individu een anderen smaak heeft dan het andere, en dat ook bepaalde vogelsoorten zich successievelijk aan een bepaald voedsel kunnen gewennen, waaraan zij vroeger niet zouden raken. KARL SEMPER vermeldt daarvan in zijn werk „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere” (Leipzig, Brockhaus, 1880) verschil-

lende merkwaardige voorbeelden, ook bij vogels. De Engelsche natuuronderzoeker JOHN HUMBER voedde drie-teenige meeuwen (*Larus tridactylus*) een heelen tijd lang met zaden, ofschoon visschen en andere zeedieren haar gewone voedsel zijn. En EDMONDSTONE deelt mee, dat de zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) op de Shetland-eilanden zich in den zomer geregeld met zaden voeden, in den winter met visschen, terwijl elders deze vogels uitsluitend dierlijk voedsel gebruiken. De Kia (*Nestor mirabilis*), die op Nieuw-Zeeland leeft, behoort tot de papegaaien; zij voedde zich vroeger met vruchten en vooral met sappen van planten, maar heeft zich later aangewend, het bloed van versch geslachte schapen op te likken; ja zelfs is zij begonnen, bij levende schapen aan toevallig aanwezige wonden te gaan likken, waardoor zulke wonden niet heelen, maar door den uitgeoefenden prikkel steeds meer bloed gaan uitscheiden, zoodat menig schaap er op den duur aan dood gaat.

Uit eigen ervaring kan ik nog de spreeuw noemen als een voorbeeld van een vogel, die onder bepaalde omstandigheden voedsel opneemt, dat men in 't geheel niet zou verwachten. Deze vogel eet, zooals bekend is, in hoofdzaak insecten en ander dierlijk voedsel; daarnevens ook sapprijke vruchten, zooals kersen, roode en witte aalbessen, moerbeien en druiven. Zaden eten schijnt hij anders nooit te doen; maar toch kwam het eenmaal voor, dat spreeuwen zich in groote scharen begaven naar een veld maanzaad en daarvan de olierijke zaadjes in groote massa's verorberden. Ook kon ik enkele malen zwermen spreeuwen bezig zien, de zaadlobben van beukenkiemplantjes af te bijten en op te eten.

De merel heeft in den loop der jaren hier te lande langzamerhand haar menu gewijzigd. Vroeger at zij, naast insecten en andere kleine dieren, wel allerlei bessen en andere zeer sappige vruchten (kersen, druiven, aardbeien,

roode bessen); later begonnen de merels ook sappige peren te eten, en tegenwoordig pikken zij ook appels en onrijpe peren uit. —

Ik heb mij hier bepaald tot het vermelden van voorbeelden van *vogelsoorten*, die in gegeven omstandigheden smaak krijgen in of althans zich gaan voeden met geheel andere spijs dan die, welke zij vroeger gebruikten. Ook onder de *zoogdieren* zijn er niet weinige, die hun menu onder zekere omstandigheden uitbreiden. Aan de Noorweegsche kust voeden de geiten zich gaarne met afval van visch, en SEMPER (t. a. p. bl. 76) haalt een geval aan van paarden, die het plotseling in hun hoofd kregen, elken dag eenige jonge duiven en kippen op te eten. Het is bekend, dat in sommige streken de herten gaarne, ook wanneer ander voedsel in voldoende hoeveelheid aanwezig is, toch de bast van verschillende boomen afhaken om deze op te eten, terwijl deze dieren in andere, niet eens veraf gelegen streken, zich niet aan dat misdrijf schuldig maken. Worden nu herten uit eene streek, waar het „schillen” van boomen bij deze dieren in de mode is, exemplaren geïmporteerd in eene andere streek, waar zulks niet voorkomt, dan gaan daar niet alleen de geïmporteerde herten-door met schillen, maar de oorspronkelijk in de laatstbedoelde streek inheemsche herten nemen die voor de boomen heel schadelijke gewoonte over.

In 't algemeen heeft ieder individu van een diersoort zijn eigen smaak, zijn bijzondere voorliefde voor bepaalde spijzen; en onder zekere omstandigheden kan zich die smaak wijzigen. Soms aapt het eene individu het andere na, probeert ook eens te eten wat het andere eet, en houdt zich daar aan, als het hem bevalt. Soms ook dringt de nood, ander voedsel dan het gebruikelijke te eten, en als dat voedsel niet tegenvalt en goed bekomt, breidt het dier zijn spijskaart uit.

Een enkel individu, dat afzonderlijk wordt gehouden, leert natuurlijk niet van andere soortgenooten, zijn menu uit te

breiden; en vooral een vogel als de roek van den Heer DE MEIJERE, die met zooveel toewijding verzorgd wordt en die nooit door den honger wordt gedreven, iets anders te eten dan hetgeen hij gewoon is, blijft allicht bij het voedsel, waarvan hij weet dat het naar zijn smaak is. —

In de „Arbeiten der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte" (1er Band, S. 361—391), heeft Prof. Dr. G. RÖRIG zijn waarnemingen en onderzoekingen omtrent de leefwijze en het voedsel van de roeken gepubliceerd. Hij onderzocht den maaginhoud van 1523 roeken, die tusschen 13 November 1896 en 12 November 1899 in zeer verschillende streken van Noord- en Midden-Duitschland werden geschoten. Het zou mij veel te ver voeren, wanneer ik hier een uitvoerig referaat van RÖRIG's onderzoekingen wilde geven, die ook door den Heer DE MEIJERE werden aangehaald. Ik wil hier slechts het eindresultaat van deze onderzoekingen mededeelen. RÖRIG komt tot het besluit, dat de schade, die door de door hem onderzochte roeken werd aangericht, moet geschat worden op 13.600 Mark jaarlijks, waartegenover een nut staat van 20.400 Mark, zoodat het door ruim 1500 roeken aan den landbouw bewezen nut de door hen teweeggebrachte schade per jaar met circa 7000 Mark overtreft. Ik wil hierbij nog doen opmerken dat Prof. RÖRIG, hoewel als zoöloog aan de „Biologische Anstalt" werkzaam, oorspronkelijk landbouwkundige is, zoodat men mag aannemen dat zijne schattingen niet al te veel van de waarheid afwijken; niet alleen daar waar hij de waarde opgeeft van de door de roeken van de velden weggeroofde graankorrels, erwten, boonen, boekweitzkorrels, aardappelen, enz., maar ook daar waar hij taxeert de vermindering van de opbrengst tengevolge van het weghalen van het uitgezaaide zaad, waardoor immers het aantal planten per H.A. geringer wordt; en eveneens waar hij de schade begroot, die de muizen, engerlingen, ritnaalden en aardrupsen, welke door de roeken zijn gegeten,

zouden hebben teweeggebracht, als zij in leven waren gebleven. Het spreekt van zelf, dat in jaren als de tegenwoordige, waar de prijs der landbouwprodukten zooveel hooger is dan in 1900, toen RÖRIG zijne onderzoekingen publiceerde, 1500 roeken nog heel wat grooter finantieel voordeel zouden opleveren dan toen het geval was.

RÖRIG's onderzoekingen leerden verder, dat in 't voorjaar en den zomer naar verhouding het minste plantaardig voedsel door de roeken gegeten wordt: in deze periode des jaars bestaat gemiddeld de maaginhoud voor 44 à 45 procent uit plantenvoedsel, tegen 51.6 à 57.1 procent in den herfst en den winter. Daarentegen worden in het voorjaar en den zomer naar verhouding de meeste insekten gegeten; dit staat stellig in verband met de omstandigheid, dat in 't vroege voorjaar het omwerken van de akkers met het oog op de teelt van zomergewassen, in den nazomer het bewerken van den grond, voor de wintergewassen plaatsgrijpt.

Tengevolge van de omstandigheid, dat de roeken altijd in groote troepen bij elkaar leven, valt de schade, die zij teweegbrengen, meer in 't oog dan zulks het geval is bij de zwarte kraaien en de andere kraaisoorten. Vooral wanneer groote zwermen roeken op bezaaide velden neerstrijken en de graankorrels en andere zaden uit den grond halen, doen zij dat op groote schaal; dan is het noodig, dat men zich er zooveel mogelijk tegen te weer stelt. Herhaaldelijk had ik de gelegenheid, waar te nemen, dat de roeken een groote voorkeur hebben voor graankorrels, die aan 't kiemen zijn, waarschijnlijk wegens den zoeten smaak, welken deze dan hebben. Gewoonlijk komen de roeken niet dadelijk op een veld af, als er pas graan gezaaid is, maar eerst eenigen tijd later, als de kieming is begonnen; tot zóólang zoeken zij op andere akkers hun voedsel: 't zij dat zij dáár kiemende korrels zoeken, of dat zij er de in den bodem aanwezige insekten weghalen. — Behalve door het oppikken van uitgezaaide zaden kunnen de roeken zeer veel nadeel doen als zij in zwermen

in het te velde staande graan vallen; dan brengen zij niet alleen schade teweeg, doordat zij melkrijpe of droogrijpe korrels uit de aren plukken, maar ook doordat zij door hun lichaamsgewicht de halmen doen breken. Ook later, als het graan in hokken op het veld staat, rooven zij veel graan weg.

Uit de onderzoeken van RÖRIG volgt, dat de roeken meer houden van tarwekorrels dan van rogge, meer nog van gerst; dat men echter het allermeeest haver in hun maag vindt. Echter zijn de haverkorrels, die men in roekenmagen aantreft, niet uitsluitend als uitgezaaide graankorrels opgepikt of van de te velde staande haverplanten of uit de in hokken staande geoogste haver geroofd; voor een deel zijn zij afkomstig uit paardemest.

De schade, door de roeken aan onzen graanbouw toegebracht, is meer het gevolg van het rooven van melkrijpe of droogrijpe korrels uit de te velde staande aren en pluimen en van het weghalen van de in hokken staande geoogste granen, dan van het wegpikken van de uitgezaaide, ten deele kiemende graankorrels.

Wat de aardappelen betreft, waarvan RÖRIG ook herhaaldelijk de resten in roekenmagen vond, zoo is deze geleerde dezelfde meening toegedaan als de heer DE MEIJERE, n.l. dat de roeken vooral die aardappelen stuk hakken en opeten, welke door engerlingen of ritnaalden zijn aangevreten. De roeken bemerken de aanwezigheid van deze insekten blijkbaar aan den achterlijken stand van het gewas; „mogen” — aldus gaat RÖRIG voort (t. a. p. bl. 386) — „de roeken zich daarin hebben vergist, dan zullen de aardappelen, die zij eten, toch meerendeels afkomstig zijn van planten, die een achterlijken groei of eenen slechten stand vertoonen, doordat zij door de eene of andere ziekte zijn aangetast.”

Velden met bieten, koolrapen en knollen worden volgens RÖRIG in 't algemeen ter wille van de aan de onderaardsche deelen levende insektenlarven door de roeken bezocht. Ook de heer DE MEIJERE wijst daar op in zijn artikel.

De roeken vermoeden de aanwezigheid van deze larven, wanneer de bladeren slap hangen. Het laatste is ook bij gezonde, niet door insekten aangetaste plantjes kort na het verpoten het geval; zoo lang bij dergelijke plantjes de bladeren nog niet weer zijn opgericht, komen de roeken er op af en halen ze uit den grond, klaarblijkelijk meenende, dat zij met planten te doen hebben, aan welker wortels insekten knagen. Daarom is het noodig, de verplante bieten- en koolraapplanten gedurende een korten tijd na de verplanting tegen deze vogels te beschermen.

De heer DE MEIJERE, hoewel aannemende, dat de roeken ook wel eens op de akkers erwten uit de peulen halen, wijst er toch op, dat deze vogels in verschillende gevallen, waarin men ze van deze euveldaad beschuldigt, niet om de erwten zelve op de akkers komen, maar om de insekten, die zich op de erwtenplanten bevinden en deze vernielen. Hij haalt een belangwekkende mededeeling van NAUMANN aan, waarin wordt aangetoond, dat de roeken, wel verre van de erwten uit de peulen te halen, waarvan zij beschuldigd werden, juist daar op groote schaal de gamma-rupsen verdelgden, die bezig waren, het geheele gewas te vernielen.

Aangezien de roeken in 't algemeen insekten boven zaden verkiezen, neem ik zonder eenig voorbehoud het verhaal van NAUMANN voor waar aan. Ook andere insekten zullen de roeken stellig op de erwtenakkers gaarne eten. Maar toch zag ik herhaaldelijk, ook den laatsten zomer nog, massa's roeken bezig, behendig de jonge doperwtjes uit de peulen te halen, terwijl op de erwtenplanten geen spoor van insekten te bekennen was, en ook de bekende blad-rollerrupsjes (*Grapholitha pisana*, *Gr. nebritana*) daar niet binnen de peulen voorkwamen.

Zelfs wanneer de roeken uitsluitend rupsen van de erwtenplanten afzoeken, is hun verblijf op dit gewas nog niet in ieder opzicht nuttig te noemen, daar zij daarbij het gewas

vernielen door de twijgjes en de ranken af te trekken; de kortstammige veld erwten, die zonder rijs worden verbouwd, worden daarbij door hen geheel platgetreden en vernield. Heeft men nu met een zoo sterke vermeerdering van de gammarups te doen als in 't geval, waarover NAUMANN schrijft, dan is het toch nog beter, dat de roeken desnoods het geheele gewas vernielen, als zij dan maar tevens alle rupsen opvreten; want de rupsen van den gammauil vreten behalve erwtenloof, het loof van bijkans alle kruidachtige gewassen (met uitzondering van grassen en granen) af, en zij gaan dus van de erwten, die zij hebben kaalgevreten, op andere akkers in de buurt over. Maar een zóó massale vermeerdering van de bedoelde rupsensoort is mij in de bijkans 50 jaren, gedurende welke ik mij met de studie van plantenziekten en -beschadigingen bezig houd, slechts tweemaal voorgekomen. Gewoonlijk is de insektenschade op de erwtenakkers niet zóó groot, dat men de vernieling, die de roeken bij de opruiming der insekten teweegbrengen, er voor over zou hebben. Bladluizen zijn wel de eenige insekten, die tamelijk dikwijls een misgewas van de erwten veroorzaken, en deze zijn te klein voor den grooten roekensnavel.

Wat verder het voedsel van dierlijken oorsprong betreft, de roek van den heer DE MEIJERE eet zeer gaarne muizen, maar geen rund- of varkensvleesch. Het is een algemeen verbreide opinie, dat de roeken zeer veel muizen zouden eten; en men vindt die meening dan ook in vele boeken verkondigd. RÖRIG kwam echter tot een andere conclusie. Hij onderzocht den maaginhoud van 1523 roeken, en trof daarin slechts 38 keer resten van muizen aan. Dit resultaat is eveneens in overeenstemming met wat KNAUTHE („Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt", 1891) schreef, nl. dat in 1890, wat een echt muizenjaar was, slechts enkele roeken vlijtig op deze vraatzuchtige knaagdieren jacht maakten, terwijl verreweg de meesten er de voorkeur aan gaven, zich naar het in hokken staande graan te begeven

en zich daar aan de korrels te goed te doen. Hier vinden wij een duidelijk bewijs van verschil in smaak bij de verschillende individu's van de soort *roek*. Van één en denzelfden zwerm, die op een bepaald stuk land neerslaat, trekken de meesten naar het in hokken staande graan, terwijl sommigen, die blijkbaar voor muizen een bijzondere voorkeur hebben, van de gemakkelijkste wijze om voedsel machtig te worden, afzien en zich de moeite getroosten, de kleine knagers te gaan vangen.

Ikzelf heb in muizenjaren herhaaldelijk te Warffum en te Wageningen de roeken aan 't werk gezien: maar nooit zag ik ze muizen vangen dan in 't najaar, en altijd kort vóór de muizenplaag plotseling van zelf ophield. 't Is algemeen bekend dat men doorgaans in muizenjaren tot in den nazomer of 't najaar het aantal muizen voortdurend ziet toenemen, totdat in eens bijkans alle muizen verdwenen zijn. Zij zijn ook zonder dat de invallende koude ze daartoe noopte, in den grond weggekropen; en weldra zijn ze daar doodgegaan. Dit plotseling eindigen van een muizenplaag moet in hoofdzaak worden toegeschreven aan het optreden van een besmettelijke ziekte, de „muizentypus”, die volgens de onderzoekingen van LÖFFLER een bacterieele ziekte is. Ook aan andere kwalen kunnen de veldmuizen, als ze op het toppunt van hare vermeerdering zijn gekomen, ten offer vallen. Eene huidziekte, veroorzaakt door *Achorion Schoenleinii* of eene daarmee nauw verwante zwam, kan ze aantasten, en verder kunnen verschillende dierlijke parasieten, als mijten en luizen zich sterk op hen vermeerderen. De door herhaalde worpen gedurende den zomer verzwakte veldmuizen schijnen tegen 't najaar bijzonder vatbaar te zijn voor den aanval van verschillende plantaardige of dierlijke parasieten. En terwijl in een echt „muizenjaar” in den nazomer of 't begin van het najaar de grond nog a. h. w. leeft van muizen, schijnen deze korten tijd daarna bijkans alle door een tooverslag verdwenen: zij zijn ziek geworden, in

den bodem weggekropen en daar gestorven. En zooals ik reeds boven vermeldde: wanneer ik roeken in eenigszins belangrijke mate veldmuizen zag verdelgen, was dat altijd hoogstens een 14 dagen vóór het plotseling verdwijnen dezer knagers; het waren dus blijkbaar veldmuizen, die — althans in verreweg de meeste muizenjaren — reeds ten doode waren opgeschreven. In ieder geval schijnen de roeken als muizenvangers geen zeer groote oeconomische beteekenis te hebben.

Krengen en doode dieren worden door de roeken veel minder gegeten dan door de zwarte kraaien; het verwondert mij dan ook niet, dat de roek van den Heer DE MEIJERE niet bij voorkeur rund- en varkensvleesch eet, noch rauw noch gekookt, en dat hij ook om een dooden vogel niet veel geeft. — Levende zoogdieren en vogels eten de roeken liever dan doode exemplaren. Hazen en konijnen, ja zelfs lammeren vallen zij nu en dan aan, zoo ook verschillende van onze huisvogels, zooals duiven, kippen, eenden, fasanten; en ook in 't wild levende vogels. Toch treedt het eten van zoogdieren en vogels bij de roeken geheel op den achtergrond tegenover het eten van insekten.

Over het rooven van eieren en jonge vogels door roeken nog een enkel woord. De Heer DE MEIJERE betwijfelt sterk of de roek zich daaraan in de vrije natuur wel ooit schuldig maakt; en NAUMANN schrijft positief, dat de roek nooit jonge vogels of eieren uit het nest haalt. RÖRIG maakt echter (t. a. p. bl. 387) wel degelijk melding van het rooven van eieren van patrijzen, wilde eenden en fasanten en (t. a. p. bl. 388) van het uithalen van nesten van kleine in 't wild levende vogels door roeken. Echter schijnt dat toch niet heel veel voor te komen. Dit is wel zeker dat de zwarte kraai veel meer vogelnesten uithaalt en eieren rooft van de roek. Toch heb ik indertijd te Warffum de gelegenheid gehad, waar te nemen, dat een roek eieren van gewone tamme eenden bemachtigde. Een paar malen zag ik

een roek, weggescholen in de buurt van een eendenest, geduldig wachten tot de eend, na het leggen van haar ei, weer het nest verliet; plotseling kwam dan de roek te voorschijn en pikte het ei aan, om vervolgens inhoud en schaal te verorberen.

De roek van den Heer DE MEIJERE eet nooit regenwormen of slakken. Ook ik zelf heb nooit gezien dat een roek dit deed. Maar RÖRIG (t. a. p. bl. 390) maakt melding van maag-onderzoekingen van roeken, ingesteld door Professor PRAE-TORIUS, die het volgende schrijft: „Van de 40 onderzochte exemplaren had de helft niets anders in de maag dan rupsen, meikevers en andere torren, engerlingen, *regenwormen en slakken.*”

Ik heb de vrijheid genomen, het bovenstaande aan het hoogst belangrijke artikel van den Heer DE MEIJERE toe te voegen, om aan te toonen, dat niet *alle* roeken, wat het door hen gebruikte voedsel betreft, zich precies zoo gedragen als die ééne roek, wiens gedrag zoo nauwkeurig door den schrijver werd nagegaan. Maar hoewel de eene roek zich, ook wat zijne voeding betreft, wel wat anders gedraagt dan de andere, ben ik het toch geheel met den Heer DE MEIJERE eens, dat het nut, hetwelk de roeken in 't algemeen ons toebrengen, de schade verreweg overtreft. Toch kan die schade soms heel belangrijk zijn, zoodat het raadzaam kan wezen, dat de landbouwer zijne maatregelen daartegen neemt. Over die maatregelen wil ik hier echter voorloopig niet uitweiden.

J. RITZEMA BOS.

Wageningen, Februari 1919.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN DE WERKING DER BORDEAUXSCHE PAP OP DE AARDAPPELPLANT.

Het is van algemeene bekendheid, dat de Bordeauxsche pap niet alleen inwerkt op de *Phytophthora infestans*, die de gewone aardappelziekte veroorzaakt, maar ook op de aardappelplant zelve.

Wat de werking van deze pap op de zwam betreft, kan het volgende worden opgemerkt: de Bordeauxsche pap doodt niet het mycelium, dat zich in het aardappelblad bevindt; evenmin de zich buiten op het blad bevindende conidiëndragers en conidiën, maar alleen het protoplasma van de kiembuis, die zich uit de kiemende conidie of uit de kiemende zwerspore ontwikkelt. Men stelt zich meestal de zaak aldus voor. In de Bordeauxsche pap is de giftige koperverbinding aanwezig in onopgelosten vorm; zij kan dus niet in gave bladeren binnendringen, en evenmin kan zij binnendringen in de van een betrekkelijk dikken wand voorziene conidiëndragers en conidiën. Ook niet in de zwersporen, die zich in droppels water bewegen, welke op de met een laagje Bordeauxsche pap bedekte bladeren liggen. Wanneer een zwerspore of een conidie op een bespoten blad tot kieming komt, groeit vandaar uit eene kiembuis over de bladoppervlakte heen. Omdat de wand van die kiembuis zeer dun is, is zij geheel doortrokken met de zwak zuur reageerende vloeistof, welke in den inhoud van de kiembuis aanwezig is. Deze zure vloeistof komt dus in onmiddellijke aanraking met de onoplosbare koperverbinding, welke in eene opgeloste verbinding overgaat, en als zoodanig den protoplast van de kiembuis binnentreedt en dezen doodt. Ook neemt men wel aan dat het koolzuur van de lucht of wel dat, hetwelk bij de ademhaling der bladeren wordt gevormd, de in de opgedroogde Bordeauxsche pap aanwezige onoplosbare koperverbinding zou om-

zetten in oplosbare basische kopercarbonaten. Zeker is het laatste woord in deze quaestie nog niet gesproken. —

Ik wil hier nader handelen over de vraag betreffende de inwerking van de Bordeauxsche pap op de aardappelplant zelve. Men neemt meestal aan dat deze de levende weefsels van bladeren en stengels der planten alleen dan doet afsterven, wanneer deze deelen vooraf gewond zijn, bijv. door steken of vretelij van insekten, door den wind of door het zich bewegen van mensch of dier over het veld. Dat laat zich immers wel hooren. De zich op de bladeren bevindende onopgeloste koperverbinding toch dringt waarschijnlijk niet door in de cellen der bladeren: de dikke cuticula beschermt de protoplasten der cellen tegen eventueel door de inwerking van koolzuur daaruit ontstane oplosbare koperverbindingen. Vertoonen echter de bladeren versche wonden, dan kunnen eventueel ontstane opgeloste koperverbindingen door de bij de verwonding bloot gekomen dunne wanden der inwendig gelegen plantencellen heentrekken, of kan het zwak zuur reageerende plantensap, dat de celwanden doortrekt, oplossend werken op de nog onopgeloste koperverbindingen. Deze dunwandige blootliggende cellen van de aardappelbladeren gedragen zich dan precies als de kiemdraden, die zich uit de *Phytophthora*-sporen ontwikkelen.

Toch zijn er waarnemingen gedaan, waaruit schijnt te blijken, dat ook niet gewonde bladeren van de Bordeauxsche pap nadeel kunnen ondervinden. Ik doel hier niet op de zoogenaamde „brandvlekken”, welke er door kunnen worden veroorzaakt; daarbij is sprake òf van verwondingen òf van de rechtstreeksche inwerking der zonnestralen, die door de op de bladeren liggende papdruppels als door een lens naar elkaar toe worden gebroken.

Bij proefnemingen, in 1907 ingesteld door KIRCHNER ¹⁾,

¹⁾ „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten”, 1908, S. 65.

ontwikkelde zich van de bespoten aardappelplanten het loof minder sterk dan dat van de niet bespoten planten; de bladeren der bespoten planten waren eenigszins gebogen, kroes. Hier en daar ging een blad of een bladvin dood. Ook ADERHOLD ¹⁾, HENDRICK ²⁾ BAIN ³⁾, CRANDALL ⁴⁾, GROTH ⁵⁾, en anderen spreken van beschadiging door de bespuiting met Bordeauxsche pap; MORSE, STEWART en vele anderen namen geenerlei beschadiging van dezen aard waar.

De meesten van de schrijvers, die beschadiging meenden te constateeren tengevolge van bespuiting met Bordeauxsche pap, nemen aan dat deze het gevolg zou zijn van het binnendringen in de bladweefsels van kleine hoeveelheden op de een of andere wijze in oplossing geraakte koperverbinding. Of merkbare schade wordt teweeggebracht of niet, zou afhangen van de soort en variëteit van planten, van de dikte der cuticula, alsook van de weersgesteldheid.

Met stelligheid is eigenlijk niet veel bekend omtrent den aard van den invloed der Bordeauxsche pap op de bespoten planten; hoewel het wel algemeen bekend is, dat deze laatsten meer intens groen zijn en ook langer groen blijven dan niet bespoten planten.

RUMM heeft het eerst de meening uitgesproken ⁶⁾ dat de werking van de Bordeauxsche pap niet alleen zou berusten op den directen invloed, dien zij heeft op de zwam en dus op het optreden der ziekte, maar ook op een prikkel, dien zij op de aardappelplant zelve zou uitoefenen. Deze werking komt, naar

¹⁾ „Jahrbuch für angewandte Botanik”, 1903, S. 12.

²⁾ „Bulletin No. 228, Agr. exp. Station Geneva”, pag. 107.

³⁾ „Bulletin No. 2. part 14, Agr. exp. Station, Tennessee.

⁴⁾ „Bulletin 135, Agric. exp. Station Illinois”, p. 201. Dit bulletin staat niet te mijner beschikking; ik lees den hoofdinhoud in HOLLRUNG „Die Mittel zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten”, 2e druk, blz. 139.

⁵⁾ Bulletin 232, Agr. exp. Station New Jersey.

⁶⁾ „Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft,” 1893, Bd. 11, S. 79—93.

zijne opvatting, neer op eene vermeerdering van het chlorophyll in de weefsels der bladeren. Daar RUMM echter door spektroskopisch onderzoek in de bespoten bladeren geen koper kon aantoonen, sprak hij van een door de koperverbinding op de plant uitgeoefenden „chemotaktischen” prikkel, waardoor de chlorophyllvorming zou worden vermeerderd. Het spreekt echter vanzelf, dat wij door de invoering van de benaming „chemotaktische prikkel” niets verklaren. In eene latere publicatie ging RUMM ¹⁾ nog een stap verder, waar hij verklaarde, dat de werking der Bordeauxsche pap bij de bestrijding van plantenziekten niet in de eerste plaats zou berusten op de inwerking van deze pap op de ziekteverwekkende zwam, maar wel op de inwerking ervan op de plant zelve, die daardoor minder vatbaar voor de aantasting der zwam zou worden. Ik moet echter daarbij dadelijk doen opmerken dat die mindere vatbaarheid voor aantasting, welke de plant door de bespuiting zou krijgen, dan toch slechts van geheel lokalen aard zou zijn, en wel alleen op die bladeren en stengels zou werken, waarover de Bordeauxsche pap uitgespoten werd; want na eene bespuiting met deze pap blijven wèl de bespoten bovenaardsche deelen in 't algemeen voor de aardappelziekte gevrijwaard, maar niet de na de bespuiting zich vormende nieuwe scheuten en bladeren; vandaar dat herhaalde bespuitingen noodig zijn om het gewenschte resultaat te krijgen. — Ook FRANK en KRÜGER ²⁾ schreven het groote chlorophyllgehalte der met Bordeauxsche pap bespoten bladeren toe aan een prikkel, die door de koperverbindingen zou worden uitgeoefend, en wezen er op, dat de chlorophylltoename in de bladeren eene sterkere assimilatie tengevolge zou moeten hebben, waardoor de plant krachtiger zou worden

¹⁾ „Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft”, 1895, Bd 13, S. 182—192.

²⁾ „Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft”, No. 2.

en aldus meer weerstand aan schadelijke invloeden zou kunnen bieden.

ADERHOLD ¹⁾ meende aanvankelijk, dat het intens groen worden der bladeren na de bespuiting met Bordeauxsche pap moest worden toegeschreven aan het feit dat in het aangewende kopervitriool bijkans altijd wat ijzervitriool als verontreiniging aanwezig is; maar hij is later op deze verklaring teruggekomen.

Ook heeft EWERT ²⁾ aangetoond, dat de chlorophyllophoping in de bladeren niet met een vermeerdering van de assimilatie, maar juist met eene vermindering van deze functie gepaard gaat; hij beweert dat de overvulling der bladcellen het gevolg zou zijn van gebrekkige zetmeelvorming in de bladeren, welke zou worden veroorzaakt door de ongunstige werking van de koperzouten op de diastasevorming.

CLINTON ³⁾ beschouwde de aanwezigheid van de opgedroogde Bordeauxsche pap als oorzaak van verstopping der huidmondjes en dus van vermindering der transpiratie.

WEISS ⁴⁾ was de eerste, die er op wees, dat de bedekking der bladeren met opgedroogde Bordeauxsche pap de bladeren beschaduwte en dat dit van invloed moet zijn op de assimilatie. Aanvankelijk werd door de vakmannen aan deze bewering weinig waarde gehecht; ADERHOLD ⁵⁾ bijv. maakt er in zijn artikel „Der heutige Stand unserer Kenntnisse über die Wirkung und Verwertung der Bordeauxbrühe als Pflanzenschutzmittel” slechts even melding van „der Merkwürdigkeit halber.”

¹⁾ „Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde”, 2e Abteilung, 1899, S. 217.

²⁾ „Landwirtschaftliche Jahrbücher”, 1905, S. 233.

³⁾ Jaarboek van Connecticut, 1911, pag. 739.

⁴⁾ „Lehrbuch der Krankheiten und Beschädigungen unserer Kulturgewächse”, Stuttgart, 1901, S. 19.

⁵⁾ „Jahrbücher der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik” (1er Jahrgang, 1903, S. 30).

Eerst SCHANDER¹⁾ en EWERT²⁾ hebben omtrent den invloed der beschaduwende werking van de op de bladeren klevende Bordeauxsche pap nadere onderzoekingen ingesteld. Zij kwamen tot de conclusie, dat de bespuiting met Bordeauxsche pap de assimilatie der planten vermindert en diengevolge ook de opbrengst doet achteruit gaan.

Echter leerde de praktijk dat zulks niet altijd het geval is. Door vele waarnemers en proefnemers werd juist een grootere opbrengst geconstateerd bij aardappelplanten, die bespoten waren met Bordeauxsche pap, dan bij dezulke, die niet waren bespoten. Nu moest echter in vele gevallen de meerdere opbrengst na bespuiting worden toegeschreven aan het wegblijven of het minder ernstig optreden van de aardappelziekte op de bespoten perceelen, waardoor op deze laatste het loof veel minder vroeg afstierfen derhalve de assimilatie veel langer werd voortgezet. In jaren, waarin de ziekte geheel of zoo goed als geheel wegbleef, was blijkens sommiger ervaring de opbrengst van de onbespoten perceelen het grootst. En dezelfde waarnemer deed soms het eene jaar in dit opzicht andere ervaringen op dan het andere jaar.

Een meer nauwgezet onderzoek omtrent den invloed der bespuiting op de assimilatie der aardappelplanten, en dus op de opbrengst, werd ingesteld door KIRCHNER.³⁾ Deze verzamelde vooreerst uit de literatuur de resultaten van alle hem bekend geworden proefnemingen betreffende de opbrengst van bespoten aardappelplanten tegenover die van niet bespoten planten: in dier voege echter, dat alleen rekening gehouden werd met zulke gevallen, waarin geen of bijkans geen *Phytophthora*-aardappelziekte optrad, en op zulke terreinen, waar ook van andere aardappelziekten geen of weinig sprake was, daar deze soms zeer onregel-

¹⁾ „Landwirtschaftliche Jahrbücher“, 1904, 517, 584.

²⁾ „Landwirtschaftliche Jahrbücher“, 1905, S. 233—310; „Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft“, 1905; id. 1906, S. 190.

³⁾ „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten“, 1908, S. 65.

matig verspreid op het veld voorkomen, en dus op de opbrengst van verschillende voor de proefneming gebruikte perceelen grooten invloed zouden kunnen uitoefenen. Hij onderscheidde bij de door hem geréféreerde proefnemingen drie groepen:

1^o. zulke, waarbij de opbrengst der met Bordeauxsche pap bespoten aardappelplanten geringer was dan die der niet bespoten planten;

2^o. zulke, waarbij de wèl bespoten planten op alle of althans op een gedeelte der perceelen meer opleverden dan de niet bespoten planten, maar waar dit moest of althans kòn worden toegeschreven aan de verlenging van den levensduur van het loof der bespoten aardappelplanten;

3^o. zulke, waarbij de wel bespoten planten op alle of althans op een gedeelte der proefperceelen eene grootere opbrengst gaven, zonder dat het bleek dat de oorzaak kon worden toegeschreven aan het langer groen blijven van het loof bij de bespoten planten.

Uit het door KIRCHNER samengestelde overzicht der door verscheidene proefnemers verkregen resultaten bleek, dat van eene vermeerdering van de opbrengst der bespoten aardappelplanten in deze gevallen, waarin geen aardappelziekte optrad of waarin die ziekte zich hoogstens in zeer geringe mate en zeer laat vertoonde, — behoudens heel weinige uitzonderingen — alleen dan sprake was, wanneer het loof der bespoten planten veel langer groen bleef dan dat van de niet bespoten planten; zoodat de vermeerderde opbrengst moest of althans kòn worden toegeschreven aan de verlenging van de periode, waarin de assimilatie der bladeren plaats vond.

Dit resultaat der door KIRCHNER met elkaar vergeleken proefnemingen van anderen was echter geenszins in overeenstemming met de meening van vele practici, die wel degelijk ervan overtuigd waren, dat de aanwending van Bordeauxsche pap op aardappelvelden de assimilatie vaak

bevordert en dus ook de opbrengst verhoogt, óók wanneer de tengevolge van de bespuiting langer groen gebleven planten tegelijk met de vroeger afgestorvene, niet bespoten planten werden gerooid. Ook de gunstige resultaten, bij de bespuiting van den wijnstok gekregen in jaren, waarin de *Peronospora viticola* niet optreedt, wezen KIRCHNER er op, dat de aanwending der Bordeauxsche pap toch wel degelijk de assimilatie zal moeten kunnen verhoogen en de opbrengst vermeerderen.

KIRCHNER nam nu in de jaren 1904, 1905 en 1907 een aantal proeven om de bedoelde quaestie tot klaarheid te brengen. Het ligt niet in mijne bedoeling, hier de door hem genomen proeven en de door hem verkregen resultaten uitvoerig te bespreken. Het zij genoeg het volgende te vermelden. In 1905 was de opbrengst van al de bespoten perceelen belangrijk hooger dan die van het niet bespoten perceel: wanneer die van het niet bespoten perceel op 100 Kilogrammen werd gesteld, was die van het met eene 3 procentige Bordeauxsche pap bespoten perceel 109.9, van het met 2 procentige pap bespoten perceel 115.4, van het met 1 procentige pap bespoten perceel 121.1, van de met $\frac{1}{2}$ procentige pap bespoten perceel 112.1. Omtrent de weersgesteldheid in den zomer 1905 vermeldt KIRCHNER niets; maar uit het wél door hem vermelde feit, dat van *Phytophthora*-ziekte geen spoor te zien was, volgt wel dat de zomer vrij droog moet zijn geweest.

In 1907 was de zomer koel en zeer weinig zonnig. Toen was de opbrengst op de niet bespoten velden veel hooger dan op de bespoten velden; op het eene perceel was de verhouding 100 K.G. op de niet bespoten velden tegen 61,7 K.G. op de bespoten velden, op het andere 100 tegen 76.

In 1904 werden op de verschillende proefveldjes verschillende resultaten verkregen: in de meeste gevallen was de opbrengst van de niet bespoten perceelen iets hooger, de verschillen waren echter gering. Maar *Phytophthora*

bleef niet geheel uit, en sommige perceelen waren nog al aan de schaduw van boomen blootgesteld. Conclusies konden in dit geval niet worden getrokken.

Ofschoon nu de verkregen resultaten alleen in 1905 en 1907 vrij sprekend waren, meent KIRCHNER toch hieruit en uit zijn verdere ervaringen de volgende conclusie te kunnen trekken:

„Wanneer een zoodanige invloed der beschaduwning vast staat, terwijl de opgedroogde Bordeauxsche pap de intensiteit van het licht, dat op de assimileerende bladcellen inwerkt, vermindert, kan er niet aan worden getwijfeld, dat in jaren, waarin donker weer en bespuiting samenwerken, eene vermindering van de gevormde assimilatieprodukten moet plaatsgrijpen. In zeer zonnige jaren zal deze nadeelige werking uitblijven, of — wanneer onder te sterke belichting eene beschadiging aan het chlorophyll mocht plaatsgrijpen — zal zelfs het tegendeel gebeuren. Verdere onderzoekingen zijn noodig om in bijzonderheden den invloed van de verschillende factoren, misschien ook het verschillende gedrag van de verschillende soorten, vast te stellen”.

„De intensief groene kleur van het aardappelloof bij bespoten planten is als het gevolg van de beschaduwning door de Bordeauxsche pap bij intensief zonlicht op te vatten. ¹⁾ WIESNER ²⁾ toonde aan, dat jonge bitterkersplanten bij minder heldere verlichting donkerder groen worden dan bij helle verlichting”.

„Ofschoon waarschijnlijk een houtgewas als de wijnstok zich onder de hier besproken omstandigheden anders verhoudt dan de aardappelplant, zoo is het toch zeer gewenscht

¹⁾ Dat het chlorophyll door sterke inwerking van het directe zonlicht ontleed wordt, werd reeds door JULIUS SACHS aangetoond. (Zie diens „Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen”, 1865, blz. 13—17.)

²⁾ WIESNER, „Der Lichtgenuss der Pflanzen” Leipzig 1907, S. 235.

dat de invloed der bespuiting met Bordeauxsche pap op de assimilatie van de wijnstokbladeren, onder inachtneming van de bij de aardappelplant opgedane ervaringen, opnieuw worde onderzocht. In ieder geval speelt de verlenging van den levensduur van het loof bij met Bordeauxsche pap bespoten planten, welke volgens de ingestelde onderzoeken het gevolg kan zijn van de vermindering der transpiratie, bij den wijnstok en de ooftboomen in physiologisch en oeconomisch opzicht een grootere rol dan bij de aardappelplant." —

Teneinde na te gaan, of de Bordeauxsche pap — afgezien van hare werking op de zwam der aardappelziekte — al dan niet in hoofdzaak door de beschaduwing van het loof op de aardappelplant inwerkt, werden door mij in den zomer van 1918 eenige proeven genomen, waarbij ik bespuitingen uitvoerde niet alleen met Bordeauxsche pap $1\frac{1}{2}$ ‰¹⁾ maar ook met kalkmelk (2 ‰). Werkt de eerstgenoemde pap op de plant in hoofdzaakelijk door de beschaduwing van het loof, dan moet de kalkmelk gelijksoortige resultaten geven als de Bordeauxsche pap.

Op alle perceeltjes werden de bespuitingen met Bordeauxsche pap en met kalkmelk tweemaal uitgevoerd: de eerste maal op 21 Juni, en de tweede maal op 24 Juli.

Ik gebruikte voor mijne proeven als poters Red Star: eene als variëteit, die algemeen voor onvatbaar of althans zoo goed onvatbaar voor de door *Phytophthora infestans* veroorzaakte aardappelziekte wordt gehouden. Reeds in vorige jaren was ook mij bij de teelt van deze variëteit gebleken dat zij inderdaad wel niet geheel onvatbaar, dan toch betrekkelijk zeer weinig vatbaar is. Dit bleek ook weer in 1918. In den voorzomer was het weer droog en zonnig; toen trad in 't

¹⁾ Onder eene $1\frac{1}{2}$ procentige Bordeauxsche pap versta ik eene Bordeauxsche pap, bij de vervaardiging waarvan gebruikt wordt $1\frac{1}{2}$ K.G. kopervitriool op 100 Liter water. De hoeveelheid toegevoegde kalk bedroeg in dit geval $\frac{3}{4}$ K.G. op de 100 Liter.

geheel geen aardappelziekte op. Eerst later in 't seizoen werd het nat weer, en toen vertoonde zich de ziekte nog in vrij sterke mate, althans in de omstreken van Wageningen; in dien tijd — in 't laatst van September en in October — bleven ook mijn Red Star's niet *geheel* vrij van de ziekte, hoewel deze toch in zoo geringe mate voorkwam dat zij op de opbrengst geen invloed van eenige beteekenis kon hebben. En in elk geval, als zij invloed heeft gehad, dan zouden de met Bordeauxsche pap bespoten perceeltjes toch van dien invloed minder moeten hebben geleden dan de met kalkmelk bespoten perceeltjes, en zou dus de opbrengst van de eerste veldjes minder door de aardappelziekte achteruit gezet moeten zijn dan die van de andere.

De perceeltjes, die ik voor de proefneming ter dispositie had, waren niet buitengewoon geschikt daarvoor, 1^o wijl sommige ervan op bepaalde gedeelten van den dag door nabijstaande boomen vrij sterk beschaduwd werden, en 2^o wijl niet overal de voorvrucht dezelfde geweest was. De bemesting was op alle perceelen gelijk (stalmest). Overigens werden de proeven zoo genomen, dat telkens de opbrengst van eenige rijen onbehandelde, eenige rijen met kalkmelk bespoten en eenige rijen met Bordeauxsche pap bespoten planten op een zooveel mogelijk aan de zelfde invloeden blootgesteld perceel met elkaar werden vergeleken.

Nog zij opgemerkt, dat op mijne proefveldjes sommige planten werden aangetroffen, die in zeer geringe mate leden aan bladrolziekte. „Stekelkoppen” daarentegen vertoonden zich daar in het begin zeer vele; maar de meeste door laatstbedoelde ziekte aangetaste planten groeiden er spoedig flink doorheen. Slechts een zeer gering aantal bleef gedurende het geheele seizoen klein. Alle planten, die door bladrolziekte of door de ziekte der „stekelkoppen” niet tot de normale ontwikkeling kwamen, werden apart geoogst; en de opbrengst van deze werd bij de vergelijking buiten rekening gelaten. Waar ik in het onderstaande spreek van de op-

brengst van een bepaald aantal planten, bedoel ik dus altijd slechts de opbrengst van *normaal ontwikkelde planten*.

De volgende resultaten werden verkregen.

Perceel A.

[Aan de Westzijde en de Zuidzijde stond een pronkboonenhaag; aan de Zuidzijde stonden bovendien nog sparreboomen en twee rijen stokboonen].

Onbehandeld.

4 rijen, 98 pollen, brachten op $67\frac{1}{2}$ K.G. aardappelen, dus per pol 0.688 K.G.

Bespoten met kalkmelk.

4 rijen, 105 pollen, brachten op $102\frac{1}{2}$ K.G. aardappelen, dus per pol 0.976 K.G.

Bespoten met Bordeauxsche pap.

4 rijen, 83 pollen, brachten op 89 K.G. aardappelen, dus per pol 1.072 K.G.

Perceel B.

[Aan de Westzijde stond een pronkboonenhaag, waarachter sparreboomen].

Onbehandeld.

2 rijen, 36 pollen, brachten op 36 K.G. aardappelen, dus per pol 1 K.G.

Bespoten met kalkmelk.

2 rijen, 33 pollen, brachten op $37\frac{1}{2}$ K.G. aardappelen, dus per pol 1.136 K.G.

Bespoten met Bordeauxsche pap.

2 rijen, 33 pollen, brachten op $35\frac{1}{2}$ K.G. aardappelen, dus per pol 1.075 K.G.

Perceel C.

[Geen beschaduwning door boomen in de buurt].

Onbehandeld.

31 pollen, brachten op 44 K.G., dus per pol 1.419 K.G.

Bespoten met kalkmelk.

31 pollen, brachten op $48\frac{1}{2}$ K.G., dus per pol 1.564 K.G.

Bespoten met Bordeauxsche pap.

36 pollen, brachten op $51\frac{1}{2}$ K.G., dus per pol 1.43 K.G.
Perceel D.

[Aan de Zuidzijde stonden vlak naast de aardappelen:
boomen en struiken].

Onbehandeld.

25 pollen, brachten op $22\frac{1}{2}$ K.G., dus per pol 0.9 K.G.

Bespoten met kalkmelk.

24 pollen, brachten op $20\frac{3}{4}$ K.G., dus per pol 0.989 K.G.

Bespoten met Bordeauxsche pap.

34 pollen, brachten op $29\frac{1}{2}$ K.G., dus per pol 0.867 K.G.

Men ziet dus, dat *in 't algemeen* de opbrengst der met kalkmelk bespoten veldjes het hoogst was; dat daarop volgde die der met Bordeauxsche pap bespoten veldjes; terwijl die der onbehandelde veldjes bij de opbrengst der behandelde perceelen achterbleef.

De hoogere opbrengst, die de met kalkmelk bespoten veldjes leverden dan de met Bordeauxsche pap bespoten veldjes, valt nog des te meer in het oog, daar op de laatstbedoelde veldjes de planten langer groen bleven, en in verband daarmee 14 dagen à 3 weken later geoogst werden, derhalve langer tijd hadden om te assimileeren.

Ik veroorloof mij nog de volgende opmerkingen.

Perceel A. Aan de Zuidzijde van dit perceel stonden achtereenvolgens: eene rij sparreboomen, daarachter, op eenigen afstand, een pronkboonenhaag en daarop volgden twee akkers met hoog opgaande stokboonen. Het daaraan grenzende veldje aardappelen, dat onbehandeld was gebleven, kreeg natuurlijk van die hoog opgaande gewassen de meeste schaduw; het daarop volgende met kalkmelk bespoten veldje kreeg iets minder schaduw; het verst afgelegen veldje kreeg geen of zeer weinig schaduw. Op het eerstbedoelde veldje (onbehandeld) was de opbrengst per pol zeer laag (0.688 K.G.), op het tweede veldje (met kalk-

melk bespoten) hooger (0.976 K.G.) op het derde veldje (met Bordeauxsche pap bespoten) het hoogst (1.072 K.G.). Op dit perceel *A* moet de betrekkelijk niet hooge opbrengst zeker worden toegeschreven aan den nadeeligen invloed van de schaduw der hoog opgaande gewassen; en dat de opbrengst van het onbehandelde veldje naar verhouding zoo héel gering was, is stellig daarin gelegen, dat dit veldje vlak bij de veel schaduwgevende hoogopgaande boonen en stokboonen gelegen was. Toch is het opvallend, dat het tweede veldje (met kalkmelk bespoten), hoewel heel wat meer in de schaduw liggend dan het derde veldje (met Bordeauxsche pap bespoten), per pol toch slechts zeer weinig minder opbracht dan dit laatstgenoemde veldje (0.976 tegen 1.072 K.G.).

Perceel *B* werd niet door hooge gewassen beschaduwd. Ongeveer aan de Westzijde stond een pronkboonenhaag, waarachter sparreboomen. Voor zoover deze hooge gewassen de zon tijdens haren gang naar 't Westen nog eenigszins beschaduwden, was deze invloed op alle veldjes gelijk. Hier leverde het met kalkmelk bespoten veldje per pol een niet onbelangrijk hoogere opbrengst dan het onbespoten veldje (1.136 K.G. tegen 1 K.G.) en ook dan het met Bordeauxsche pap bespoten veldje (1.136 K.G. tegen 1.075 K.G.).

Perceel *C*. Geen beschaduwing van boomen.

De opbrengst was het hoogst waar de planten met kalkmelk waren bespoten (1.564 K.G.); minder waar met Bordeauxsche pap was gespoten (1.43 K.G.); nog weer iets minder waar geen bespuiting was toegepast (1.419 K.G.).

Perceel *D*. Aan de Zuidzijde stond eene ommanteling van veel schaduw werpende boomen en heesters. Daaraan moet zonder twijfel de geringe opbrengst van alle drie veldjes worden geweten. Het meest Oostelijk gelegen veldje, dat niet werd bespoten, lag het gunstigst ten opzichte van het licht; het meest Westelijk gelegen veldje, dat met Bordeauxsche pap werd bespoten, het ongunstigst. De zeer geringe opbrengst van het laatst bedoelde perceeltje (0.867

K.G. per pol) moet stellig daaraan worden toegeschreven. Merkwaardig blijft in elk geval, dat de opbrengst van het gunstigst gelegen veldje, dat niet werd bespoten (0.9 K.G. per pol) dan toch nog niet onbelangrijk minder was dan die van het minder gunstig gelegen perceeltje, dat met kalkmelk werd bespoten (0.989 K.G. per pol). —

Hoewel een tweetal van de door mij gebruikte perceelen nu juist niet gunstig gelegen waren voor de proefneming, meen ik toch, onder inachtneming van het boven meege-deelde, als resultaat van mijne proeven te mogen vaststellen, dat de bespuiting met kalkmelk eene gunstige uitwerking op de opbrengst heeft gehad, die de werking van Bordeauxsche pap niet onbelangrijk overtrof, en zulks niettegenstaande de met laatstbedoelde pap bespoten planten veertien dagen tot drie weken langer groen bleven en zooveel tijd later werden geoogst.

Tenzij men hier zou willen denken aan een specifieke werking van de kalk op de aardappelplant (wat mij voorschijns niet waarschijnlijk lijkt), zal men het gunstige resultaat wel moeten toeschrijven aan beschutting, die de op de bladeren klevende opgedroogde kalkmelk tegen het al te intensieve zonlicht opleverde. Immers gedurende den tijd, waarin de krachtige groei der aardappelplanten plaatsgreep, was er belangrijk meer zonneschijn dan gemiddeld in andere jaren 't geval was. Dit blijkt uit de volgende gegevens, die mijn collega Prof. Dr. D. VAN GULIK zoo vriendelijk was, mij te verschaffen.

Volgens de gegevens van het Kon. Ned. Metereologisch Instituut te De Bilt was de duur van den zonneschijn daar, uitgedrukt in procenten van den duur van den zonnedag (d. i. de tijd gedurende welken de zon boven de kim was), vergeleken met den gemiddelden duur daarvan (berekend over een groot aantal jaren) als volgt:

	Gemiddelde duur van den zonneshijn in procenten van den zonnedag. (1918)	Gemiddelde duur van den zonneshijn in proc. van den zonne- dag, verdeeld over drie decaden. (1918)		Gemidd. duur van den zonne- schijn in proc. van den zonne- dag, berekend over vele jaren.	
		I.	II.	III.	I
Juni	46 %	50 %	39 %	40 %	38 %
Juli	42 %	47 %	46 %	32 %	40 %
Augustus . . .	38 %	38 %	44 %	32 %	39 %
September . .	39 %	40 %	36 %	40 %	39 %
October	16 %	18 %	7 %	22 %	28 %

Dit zijn gegevens over De Bilt; die voor Wageningen zullen daarvan niet noemenswaard verschillen, daar het weer in ons land in den zomer 1918 overal ongeveer hetzelfde was.

Er werd met kalkmelk gespoten op 21 Juni en 24 Juli; de bladeren waren dus met opgedroogde kalkmelk bedekt op een tijd (einde Juni, Juli, eerste helft van Augustus), dat er bijkans voortdurend aanzienlijk meer zonneshijn was dan in verreweg de meeste jaren het geval was. Na 24 Juli werd niet weer gespoten; langzamerhand verdween grootendeels de kalkbedekking weer van de bladeren en de nieuw gevormde bebladerde takken werden niet bespoten, zoodat in 't laatst van Augustus, in September en begin October, toen de zonneshijn meerendeels beneden het gemiddelde was en voor 't overige zich nauwelijks daar boven verhief, de aardappelplanten zoo goed als geene kalkbedekking meer vertoonden.

Hoewel ik mij wel er voor zal wachten, uit de hier beschreven proef, in een enkel jaar en onder ongunstige omstandigheden gedaan, eene conclusie te trekken, zoo zij het mij toch vergund, er op te wijzen, dat de door mij met kalkmelk verkregen resultaten in overeenstemming zijn met de opvatting, dat in zonnige zomers eene zekere beschaduwing van

het aardappelloof de assimilatie en de vorming en den groei der knollen bij de aardappelplant in de hand werkt

De bij de bespuiting met Bordeauxsche pap verkregen resultaten zijn met deze opvatting eveneens in overeenstemming. Want ook de veldjes, welke met deze pap waren bespoten, leverden (met uitzondering van het veldje van perceel D, dat ten opzichte van het licht al uiterst ongunstig gelegen was) een hoogere opbrengst dan de niet bespoten veldjes. De beschaduwing van het loof door de opgedroogde Bordeauxsche pap schijnt dus ook gunstig op de opbrengst te hebben gewerkt; behoudens het veldje van perceel A, dat gunstiger ten opzichte van de insolatie gelegen was dan de andere veldjes van hetzelfde perceel, was echter de opbrengst van de met Bordeauxsche pap bespoten veldjes geringer dan die van de met kalkmelk bespotene; en zulks niettegenstaande de planten, die met Bordeauxsche pap waren behandeld, 14 dagen tot 3 weken langer bleven doorgroeien. Trouwens de 1½ procentige Bordeauxsche pap geeft allicht minder schaduw dan de 2 procentige kalkmelk; en in ieder geval blijft de laatste langer op de bladeren kleven.

Ik ben geneigd, uit de door mij verkregen resultaten de conclusie te trekken, dat de Bordeauxsche pap — afgezien van het nut, dat zij doet bij de bestrijding der door *Phytophthora infestans* veroorzaakte aardappelziekte — in zonnige zomers de opbrengst der aardappelplanten verhoogt doordat zij de beschadiging van het chlorophyll door te intensieve insolatie voorkomt en dientengevolge de assimilatie bevordert. Natuurlijk kan het langer groen blijven van het loof tengevolge van de bespuiting met Bordeauxsche pap óók gunstig op de opbrengst werken; dat was echter in 1918 het geval niet; waarschijnlijk tengevolge van de zeer geringe hoeveelheid zonnige dagen in October (gemiddeld 16% van den duur van den zonnedag, tegen 28% normaal.)

Ik stel mij voor, in 1919 mijne proeven te herhalen, en hoop dat ik in staat zal zijn, dan over een meer geschikt terrein te beschikken: een terrein, waar de vruchtbaarheid van den bodem over de geheele oppervlakte gelijk is, en waar de nabijheid van boomen of andere hoog opgroeiende gewassen niet belemmerend werkt. Ik hoop dan weer gebruik te maken van de voor de aardappelziekte weinig vatbare „Red Star”, en hoop proeven te nemen met Bordeauxsche pap van verschillend kalkgehalte, met kalkmelk van verschillende sterkte, en zoo mogelijk met nog andere vloeistoffen, die tot een dunne schaduwgevende laag opdrogen. Ik hoop dan niet slechts de opbrengst der verschillende veldjes te bepalen, maar ook het zetmeel-gehalte der op die veldjes geoogste aardappelen. Tevens stel ik mij voor, dan gebruik te maken van het mij nu reeds door PROF. VAN GULIK welwillend gedane aanbod, om de strooken van zijn zonneschijn-autograaf, door welk toestel de werkelijke uren van zonneschijn per dag te Wageningen worden bepaald, te mijner beschikking te stellen.

Aan het slot van dit artikel wil ik nog melding maken van eene reeds door CRANDALL opgedane ondervinding, welke ik echter niet in zijn oorspronkelijk artikel (in Bulletin 135 van het Experiment Station van Illinois) kan nalezen, zoo-dat ik mij moet bepalen tot de vermelding van wat HOLLRUNG in den 2en druk van zijn werk „Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten” (blz. 139) daarover refereert. In dit referaat van HOLLRUNG lees ik over beschadiging aan de bladeren, welke CRANDALL toeschrijft aan de werking van de Bordeauxsche pap: „Kalkmelk alléén op de bladeren gebracht — zoo vervolgt HOLLRUNG — is niet alleen onschadelijk, maar werkt zelfs nuttig”. Ik hoop later in de gelegenheid te zijn, het artikel van CRANDALL nader te bestudeeren, en bij het verslag van mijne voorgezette proefnemingen in 1919 erop terug te komen.

Wageningen, Januari 1919.

J. RITZEMA BOS.

NIEUWE ZIEKTEN, WAAROP GELET MOET WORDEN.

I.

1. **Bij spinazie.** In het vorige jaar is in ons land openkele plaatsen een ziekte in de *spinazie* waargenomen, die vroeger niet was opgemerkt, of waar althans geen aandacht aan was geschonken. De eerste bezending kwam uit een druivenkas te Warfum, waarin reeds meerdere jaren spinazie was geteeld; in de laatste jaren wilde dit gewas pleksgewijze niet best meer voort; vele plantjes werden zelfs niet meer dan een paar centimeter hoog en stierven dan af, terwijl andere plantjes wel niet stierven, maar toch kwijnden, waarbij zij een geelachtige tint aannamen. Zeer jong aangetaste planten verrieden bovendien die aantasting, doordat de zaadlobben zich eenigszins kromden. Trok men zulke plantjes voorzichtig uit den grond, dan bleek duidelijk, dat deze verschijnselen een gevolg waren van een ziekelijken toestand van het wortelstelsel. Wie wel eens bietenplantjes heeft gezien, die aan z.g. wortelbrand lijden, moet getroffen worden door de overeenkomst in uiterlijk tusschen deze en de zieke spinazieplantjes. De penwortel was voor een grooter of kleiner deel van zijn lengte ingeschrompeld, dus dunner dan het niet zieke gedeelte, dat meestal vrij scherp van het zieke was afgescheiden, soms met een bruine ringvormige verkleuring tusschen beiden. Aan het zieke gedeelte waren de zijwortels dikwijls verdwenen; soms waren er bruine, slechts enkele m.M.'s lange stompjes van blijven staan, soms ook waren zij nog wel aanwezig, maar vertoonden dezelfde verschijnselen als de hoofdwortels. Jonge groeiende spitsen, dus juist de deelen, die het bodemwater met de daarin opgeloste voedingsstoffen moeten opnemen, ontbraken altijd geheel. Het aangetaste gedeelte van den wortel kon zoowel aan het ach-

tereinde, als in het midden of vlak onder den wortelhals gelegen zijn; in het eerste geval was herstel mogelijk, door de vorming van nieuwe zijwortels boven het zieke stuk. Werden nieuwe wortels daaronder gevormd, zooals bij hooger gelegen aantasting voorkwam, dan konden deze voor de plant natuurlijk weinig nut hebben, daar de saptoevoer door het zieke gedeelte belemmerd werd.

Dit alles was met het bloote oog te zien; bij mikroskopenisch onderzoek bleek, dat de bruine kleur veroorzaakt wordt doordat de cellen van den wortel, die tusschen de opperhuid en den vaatbundelcylinder gelegen zijn, het z. g. parenchym en de endodermis, ¹⁾ dood waren en bruine wanden hadden gekregen; de vaatbundels zelf waren ook dikwijls donker gekleurd; de buitenste lagen parenchymcellen waren niet altijd bruin geworden, maar dikwijls doorzichtiger dan normale cellen, dus eenigszins glazig van uiterlijk. De inhoud der cellen was verdwenen of tot een korrelige, gomachtige massa samengeschrompeld; de wanden waren onbeschadigd.

Voor al in de parenchymcellen, dikwijls ook in de endodermis en enkele malen ook in de vaatbundels, trof ik in grooten getale uiterst kleine lichaampjes aan, waarvan ik tot op dit oogenblik niet met zekerheid weet te zeggen, wat het zijn. Zóó klein zijn deze lichaampjes, dat er een 13000 stuks plaats zouden kunnen vinden op een vierkanten millimeter. Sommige cellen waren er om zoo te zeggen stijf mede opgestopt; enkele malen vond ik ook wortelharen, die er geheel mede waren gevuld. In het gezonde gedeelte ontbraken deze lichaampjes, die ik, zoolang er niets naders van bekend is, X-organismen wil noemen, geheel; in cellen, grenzende aan de gezonde, waren er nog slechts enkele aanwezig. Ik ben geneigd te veronderstellen, dat het eencellige diertjes van eenvoudigen lichaamsbouw zijn, z. g. pro-

¹⁾ De endodermis bestaat uit een laag dikwandige cellen, die den centralen vaatbundel-cylinder in een wortel omgeeft.

tozoën; als dit inderdaad juist is, dan zijn naar alle waarschijnlijkheid eerst enkele exemplaren in de cellen binnengedrongen en hebben zich daar zoo sterk vermeerderd, dat zij ten slotte de cel geheel vulden, waarbij het plasma van de cel voor hunne vorming is gebruikt. Dit alles berust nog maar op veronderstellingen, die ik meer uitvoerig heb uiteengezet in „Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool”, deel 15, blz. 75, waar ook een viertal mikrofotografiën van X-organismen zijn opgenomen. Ik wil gaarne belangstellenden een overdruk van dit artikel ter inzage toezenden, waarom ik hier niet verder op deze zaak zal ingaan.

Zeer waarschijnlijk worden de plantjes van den bodem uit aangetast; hierop wijst het pleksgewijze voorkomen van de ziekte, en het feit, dat de ziekte in de kas te Warfum vroeger niet optrad, maar in de laatste jaren meer en meer verergerde. Ik ben benieuwd, hoe het er dit jaar mede is gegaan. Dat de gevonden X-organismen er de oorzaak van zijn, valt uit het enkele feit van hunne geregelde aanwezigheid in de zieke deelen der wortels, gepaard met afwezigheid in de gezonde aangrenzende deelen, nog niet te concludeeren. Evenmin kan men dit afleiden uit het feit, dat andere organismen, zwammen en bakteriën, op zeer enkele uitzonderingen na, altijd onbraken. De mogelijkheid bestaat immers, dat slechte bodemtoestanden er de eigenlijke oorzaak van zijn. Om te trachten dit uit te maken, heb ik verleden jaar met grond uit de kas te Warfum, door den eigenaar welwillend toegezonden, allerlei potproeven genomen, tevens om na te gaan, of wellicht de ziekte met het zaad was medegegaan, wat ik echter voor hoogst onwaarschijnlijk hield. Deze proeven, die in het boven aangehaalde artikel eveneens uitvoerig worden beschreven, gaven echter tot mijn spijt niet het minste resultaat, daar de ziekte in geen der potten optrad.

Ook pogingen om de organismen buiten de plant op verschillende voedingsbodems te kweken, zijn mislukt. Ik kan

dus niet stellig zeggen, dat de boven beschreven wortel-ziekte van spinazieplanten veroorzaakt wordt door de X-organismen, evenmin, wegens het mislukken der potproeven, of de ziekte besmettelijk is, ja zelfs weet ik niet zeker (ofschoon ik heb kunnen constateeren, dat sommige hunner zich bewogen), of de voorwerpjes, die ik X-organismen heb genoemd, wel levende wezens zijn, en dus nog minder of zij tot het planten of dierenrijk behooren.

Het doel van dit artikeltje is dan ook, den telers van spinazie, wier belangstelling naar ik hoop er door is gewekt, te verzoeken, bij het waarnemen van ziekteverschijnselen in hun gewas, die met de beschrevene overeenstemmen, daarvan bericht te zenden aan het Instituut voor Phytopathologie, liefst met toezending van een partijtje zieke plantjes. Ofschoon de ziekte, voor zoover ik weet, nog maar heel weinig voorkomt, zou het toch kunnen zijn, dat zij bij nauwkeurig onderzoek zal blijken meer verbreid te zijn en schade aan te richten. Ook niet is vooruit te zeggen, of zij niet heftiger zal gaan optreden, zoodat het in elk geval goed is, dat men haar kent, en ten derde zal misschien nader onderzoek meer licht kunnen verspreiden over den aard van de X-organismen en het al of niet tusschen hen en de ziekte bestaand verband.

T. A. C. SCHOEVERS.

Wordt vervolgd.

BOEKBESPREKING.

PROF. DR. E. GILTAY. „PLANTENLEVEN; PROEVEN EN BESCHOUWINGEN OVER ENIGE DER VOORNAAMSTE LEVENSVERSCHIJNSELEN VAN DE PLANTEN”, 2E DEEL: DE VOORTPLANTING. 2E VERMEERDERDE EN BIJGEWERKTE DRUK. — GRONINGEN EN DEN HAAG. J. B. WOLTERS' UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ, 1918.

Hoewel het bovengenoemde boek zich niet op het gebied van de plantenziektenleer beweegt, voldoe ik toch gaarne aan het verzoek van de Uitgevers om het verschijnen van dezen nieuwen druk van Prof. GILTAY's werk aan te kondigen, daar toch de plantkunde eene onmisbare hulpwetenschap voor de phytopathologie is. Zooals bekend is, onderscheidt zich het boek van den heer GILTAY in vele opzichten van andere handleidingen bij de studie der physiologie en biologie der planten. Het is geen volledig handboek. „Mijn streven” — zoo zegt de schrijver in het voorbericht van het eerste deeltje — „was de lezer grondig, al is het dan ook niet uitvoerig meestal, in aanraking te brengen met de levensverschijnselen der plant, welke in mijn oog de voornaamste zijn, en die meer eenvoudig behandeld kunnen worden. Overal staat op de voorgrond, dat het beter is te *kunnen* dan te *kennen*, en dat het meer aanbeveling verdient in weinig dingen een goed, dan in vele dingen een gebrekkig inzicht te hebben. Zooveel mogelijk zijn zaken besproken, die de lezer zelf kan nagaan.”

Het tweede deel, waarvan ik hier de verschijning van den 2en druk aankondig, behandelt achtereenvolgens: den bouw van de bloem en de rol van de deze samenstellende deelen, — eenige gevallen van de wijze, waarop de bloem werkzaam is, nader beschouwd, — de begrippen soort, ras, enz., — kruising tusschen planten van verschillende systematische plaatsing, — uitvoering van kruisingen, toegelicht aan eenige voorbeelden, — eenige toepassingen van het voorafgaande. — Hoewel in de laatste hoofdstukken meer in 't bijzonder zaken worden behandeld, die met den landbouw in verband staan, is toch Prof. GILTAY's boek niet alleen voor het onderwijs aan landbouwscholen, maar voor elk onderwijs geschikt. Ofschoon het mij gewenscht schijnt, dat de leerlingen een globaal overzicht krijgen van het geheele gebied der botanie, zoo heeft toch de grondige behandeling van enkele gedeelten daarnevens zeer groote voordeelen.

Bijzonder merkwaardig is het, dat de Heer GILTAY in zijn werk allerlei vrij diepgaande physiologische en biologische onderwerpen behandelt, zonder dat hij meer morphologische

kennis bij zijne lezers veronderstelt dan zelfs reeds op eene goede lagere school kan worden verkregen, terwijl de planten-anatomie (nistologie) zelfs in 't geheel niet wordt aangeroerd.

De schrijver heeft er naar gestreefd, den lezer *grondige* kennis bij te brengen van *sommige* zaken op 't gebied der physiologie en biologie, zonder dat hij getracht heeft, een overzicht te geven van het geheele gebied. Het is hem steeds om een dieper inzicht te doen. Van daar dat hij herhaaldelijk uitstapjes doet op gebieden, die niet speciaal tot het terrein der plantkunde behooren. Zoo geeft hij den hoofdinhoud weer van Du Bois-REYMOND's bekende voordrachten „Ueber die Grenzen des Naturerkennens”, en vindt men in zijn boekje ook een beknopt overzicht over het leven van DARWIN, wiens portret tegenover den titel is geplaatst.

Ook voor hem, die uitvoerige wetenschappelijke werken over botanie bestudeert, biedt GILTAY's werk een zeer welkome aanvulling; de groote verdienste ervan is, dat het voortdurend prikkelt tot eigen onderzoek.

J. RITZEMA BOS.